

Beschreibung

Ringbrennkammern für eine Gasturbine und Gasturbine

- 5 Die Erfindung betrifft eine Ringbrennkammer für eine Gasturbine, wobei die Ringbrennkammer sich entlang einer Axialrichtung erstreckt, einen Verbrennungsraum einschließt und an ihrer dem Verbrennungsraum zugewandten Innenseite eine Tragstruktur aufweist, an der ein hieran befestigtes Auskleidungselement die Ringbrennkammer auskleidet.
- 10

Gasturbinen werden heutzutage vielfach eingesetzt, um fossile Energien in Verbindung mit einem Generator in elektrische Energie umzuwandeln. Das Brennmittel wird mit verdichteter Luft vermischt und einem Verbrennungsraum zugeführt, in dem es verbrannt wird. Das so entstandene Arbeitsmedium strömt entlang eines Heißgaskanals vorbei an mehreren Turbinenstufen. Jede Turbinenstufe besteht dabei aus einer Vielzahl von in zwei Ringen getrennt angeordneten Leit- und Laufschaufeln. Die Leitschaufeln sind an einem feststehenden Stator befestigt und die Laufschaufeln an einem Rotor, der den Generator antreibt. Der Verbrennungsraum befindet sich in einer Brennkammer, die mit hitzebeständigen Auskleidungselementen ausgekleidet ist.

15

20

25 Auskleidungselemente einer Brennkammer im Sinne der Erfindung sind Liner, und weitere, den Verbrennungsraum begrenzende Bauteile, die in einer Brennkammer angeordnet dem Heißgas ausgesetzt sind. Bekanntermaßen wird die Brennkammer durch eine Vielzahl von in Axialrichtung und in Umfangsrichtung der Turbinenwelle zueinander benachbarter Auskleidungselemente ausgekleidet.

30

Aus der US-Patentschrift 4,614,082 ist ein Liner bekannt. Dort wird in Fig. 2 eine Brennkammer dargestellt, die eine Vielzahl von Linern aufweist. Dabei überdecken sich die benachbarten Liner derart, dass der in Strömungsrichtung des

35

Arbeitsmediums gesehen vordere Liner mit seinem Ende den Anfang des nachfolgenden Liners überdeckt. Dies gilt ebenfalls für die in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums darauffolgenden Liner, die somit eine Folge von sich überdeckenden Linern bilden. Die erforderliche Steifigkeit eines Liners gegenüber den im Verbrennungsraum vorherrschenden Bedingungen wird durch eine in Umfangrichtung verlaufende Seitenwand hergestellt, die sich über die komplette Breite des Liners erstreckt. Diese Seitenwand des Liners ist an der dem Heißgas abgewandten Rückseite angeordnet. Sie erstreckt sich von dieser weg und biegt im weiteren Verlauf in Axialrichtung ab, um benachbarte Liner zu hintergreifen.

Weiter ist bekannt, das geschlossen gekühlte Ringbrennkammern mit Linern ausgekleidet werden, die an ihrer dem Heißgas abgewandten Rückseite mit in Axialrichtung verlaufenden Seitenwänden versehen sind. Die Liner an sich sind durch ihre Seitenwände sehr steif, was durch die im Verbrennungsraum vorherrschenden Bedingungen nötig ist. Die die Liner tragenden Schienen, die innerhalb der Ringbrennkammer angeordnet sind, können daher weicher ausgebildet sein.

Die aus der US-Patentschrift 4,614,082 bekannte Anordnung benachbarten Liner hat den Nachteil, dass zu Wartungsarbeiten an den Linern ein hoher Aufwand entstehen kann, wenn einer der in Strömungsrichtung hinten angeordneten Liner ersetzt werden soll. Für diesen Fall sind sämtliche Liner einer Folge auszubauen, die vor dem auszutauschenden Liner liegen.

Ebenfalls ist durch die Seitenwand eine Eigensteifigkeit des Liners gegeben. Diese Steifigkeit, in Verbindung mit den durch das Anfahren der Gasturbine, durch den Betrieb und durch das Herunterfahren eingehenden Temperaturschwankungen werden Verspannungen zwischen Tragstruktur und Liner hervorgerufen, die den Ausbau des Auskleidungselementes aus der Ringbrennkammer erschweren. Ferner gilt es zu beachten,

dass die Auskleidungselemente den im Verbrennungsraum vorherrschenden statischen und dynamischen Drücken widerstehen müssen.

- 5 Die zu Grunde liegende Aufgabe für die Erfindung ist eine Ringbrennkammer anzugeben, deren Auskleidungselemente den mechanischen Anforderungen, wie Steifigkeit und eine sichere Befestigung erfüllen bei einer gleichzeitig hohen Wartungsfreundlichkeit. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die
10 Angabe einer wartungsfreundlichen Gasturbine.

Zur Lösung der auf die Ringbrennkammer bezogenen Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Ringbrennkammer mit einem Auskleidungselement angegeben, wobei am Auskleidungselement
15 an zwei in Axialrichtung verlaufenden Randbereichen an ihrer dem Verbrennungsraum abgewandten Rückseite eine Vielzahl von Verhakungsmittel angeordnet sind, die in Axialrichtung eine Hakenbreite aufweisen, und dass das Auskleidungselement derart an der dazu korrespondierenden Tragstruktur befestigt
20 ist, dass zum Lösen des Auskleidungselementes von der Tragstruktur das Auskleidungselement um die Hakenbreite der Verhakungsmittel in Axialrichtung verschoben wird.

Durch die gewählte Anordnung, Form und Lage der Verhakungsmittel des Auskleidungselementes ist eine einfache
25 Montierbarkeit eines einzelnen Auskleidungselementes gegeben. Das Auskleidungselement selber weist durch die Vielzahl der zueinander beabstandeten Verhakungselemente eine axiale Weichheit auf. Diese wird im unmontierten Zustand nur durch
30 die Wanddicke des Auskleidungselementes bestimmt. Die axiale Weichheit des Auskleidungselementes trägt neben dem relativ kurzen Verschiebeweg, die der Breite eines Verhakungsmittels entspricht, zur einfachen und sicheren Montage und Demontage bei. Das an der steifen und festen Tragstruktur montierte
35 Auskleidungselement übernimmt dessen Steifigkeit. Die für den Betrieb der Gasturbine erforderliche Steifigkeit des

Auskleidungselementes ist dann in montiertem Zustand gegeben.

Die axiale Weichheit des Auskleidungselementes selber trägt vorteilhaft dazu bei, dass die üblicherweise im montierten Zustand vorhandenen Verspannungen zwischen Tragstruktur und Auskleidungselement aufgrund der thermischen Beanspruchung erst gar nicht auftreten. Somit sind nur geringe Kräfte zur Demontage eines erfinderischen Auskleidungselementes erforderlich.

Gleichzeitig kann ein Auskleidungselement unabhängig von in Axial- und in Umfangsrichtung zur Turbinenwelle benachbarten Auskleidungselementen montiert und demontiert werden. (Hr. Tiemann: Stimmt das???)

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen zwei in Axialrichtung verlaufenden Randbereichen des Auskleidungselementes eine Vielzahl von weiteren Verhakungsmitteln als Mittenaufnehmung mittig angeordnet. Üblicherweise strömt zwischen der Brennkammer und der dem Heißgas abgewandten Rückseite des Auskleidungselementes ein Kühlmittel z.B. Kühlluft oder Kühleddampf, welches einen höheren Druck aufweist als das Arbeitsmedium. Der höhere Druck des Kühlmittels auf der dem Arbeitsmedium angewandten Rückseite des Auskleidungselementes kann gegebenenfalls eine Verformung des Auskleidungselementes zum Arbeitsmedium hin hervorrufen. Diese Verformung wird auf ein zu duldendes Maß reduziert, in dem die in Umfangsrichtung zwischen den beiden Randbereichen zu überbrückende Spannweite durch weitere mittig dazu angeordnete Verhakungsmittel reduziert wird. Die weiteren mittig angeordneten Verhakungsmittel können identische oder auch ähnliche Profile aufweisen wie die Verhakungsmittel der Randbereiche, oder auch wesentlich unterschiedliche dazu.

Das vorteilhafte Merkmal, das zwei in Axialrichtung unmittelbar benachbarte Verhakungsmittel des

Auskleidungselementes einen Abstand aufweisen, der mit der Hakenbreite der Verhakungsmittel identisch oder größer ist, ermöglicht die Entnahme des montierten Auskleidungselementes nach dessen Verschiebung um diese Hakenbreite. Zwecks
5 einfacher Herstellung und Handhabbarkeit weist jedes Verhakungsmittel eine identische Hakenbreite auf.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen
10 zwei in Axialrichtung unmittelbar benachbarte Verhakungsmittel des Auskleidungselementes einen Abstand auf, der doppelt so groß ist wie die Hakenbreite eines Verhakungsmittel.

Bevorzugt weisen zwei in Axialrichtung unmittelbar
15 benachbarte Verhakungsmittel des Auskleidungselementes einen Abstand auf, der dreimal so groß ist wie die Hakenbreite eines Verhakungsmittels.

Vorzugsweise ist jeder Abstand zwischen zwei in Axialrichtung
20 unmittelbar benachbarten Verhakungsmitteln des Auskleidungselementes identisch. Eine symmetrische und gleichförmige Ausgestaltung häufig verwendeter Elemente wie Verhakungsmittel vereinfachen die Herstellung des Auskleidungselementes.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Auskleidungselement auf seiner dem Verbrennungsraum abgewandten Rückseite in Umfangsrichtung der Ringbrennkammer verlaufende Versteifungsrippen auf. Diese vergrößern die in
30 Umfangsrichtung bereits vorherrschende Steifigkeit des Auskleidungselementes. Ein unbeabsichtigtes Durchbiegen des Auskleidungselementes in Radialrichtung kann folglich vermindert und gegebenenfalls vermieden werden.

35 Bevorzugtermaßen sind die Versteifungsrippen von den Verhakungsmitteln beabstandet. Zwischen den Enden der Versteifungsrippen und den Verhakungselementen sind hierdurch

lokale Biegestellen angeordnet. Die Versteifungsrippen gewährleisten eine Steifigkeit des Auskleidungselementes im mittleren Bereich zwischen den in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Verhakungsmitteln, wobei die lokalen Biegestellen den Einbau und Ausbau des Auskleidungselementes wiederum erleichtern. Die aufgrund von thermischen Belastungen hervorgegangenen Verspannungen zwischen der Tragstruktur und dem Auskleidungselement beeinflussen nicht die Demontage des Auskleidungselementes negativ, d.h. größere Kraftaufwendungen zur Demontage sind nicht erforderlich.

Vorzugsweise sind die Verhakungselemente L- und/oder T-förmig ausgebildet. Auch weitere Formen von Verhakungselementen eignen sich für die Auskleidungselemente. Z. B. kugel-, oder kegel- oder kegelstumpfförmige und ähnliche Verhakungselemente wie ein Bajonett erfüllen die gleiche Aufgabe.

Die auf die Gasturbine bezogene Aufgabe wird gelöst durch eine Gasturbine mit einer Ringbrennkammer gemäß einer der oben genannten Ausführungen.

Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 Gasturbine im Längsschnitt
Fig. 2 Längsschnitt durch eine Ringbrennkammer
Fig. 2a perspektivische Darstellung eines Ausschnittes einer Ringbrennkammer
Fig. 3 Auskleidungselement für eine Ringbrennkammer,
Fig. 4 Auskleidungselement mit Versteifungsrippen für eine Ringbrennkammer,
Fig. 5 Auskleidungselement mit einer Rippenaufnahme und Versteifungsrippen für eine Ringbrennkammer.
Fig. 6 Auskleidungselement mit Tragstruktur

Fig. 1 zeigt eine Gasturbine 1 mit einem Gehäuse 2, einen Verdichter 3, einer Ringbrennkammer 4 und mehreren der Ringbrennkammer 4 nachgeschalteten Turbinenstufen 5. Die durch den Verdichter 3 angesaugte Luft wird in diesem komprimiert und anschließend zu einem Brenner 6 weitergeführt. Dort wird die verdichtete Luft mit einem Brennmittel vermischt und beim Eindüsen in einen in der Ringbrennkammer 4 angeordneten Verbrennungsraum 7 zu einem Arbeitsmedium M verbrannt. Das Arbeitsmedium M strömt dann durch einen Heißgaskanal 21 an den Turbinenstufen 5 vorbei, die jeweils von aus einer Vielzahl von in zwei Ringen getrennt angeordneten Leitschaufeln 22 und Laufschaufeln 23 gebildet sind. Mittels der an einem um die Drehachse 9 drehbar gelagerten Rotor 8 angeordneten Laufschaufeln 23 wird die Energie des Arbeitsmediums M in Rotationsenergie umgewandelt.

Fig.2 zeigt eine Ringbrennkammer 4 im Querschnitt. Aus Symmetriegründen entfällt die Darstellung des unteren Teils der Ringbrennkammer 4, so dass nur der obere Teil der sich ringförmig um die Drehachse 9 des Rotors 8 erstreckenden Ringbrennkammer 4 dargestellt ist. Die Ringbrennkammer 4 ist an ihrem dem Heißgaskanal 21 zugewandten Ausström-Ende 24 zu diesem hin geöffnet. An dem dem Heißgaskanal 21 zugewandten Ausström-Ende 24 gegenüberliegendem Eindüs-Ende 25 der Ringbrennkammer 4 ist der Brenner 6 angeordnet. Zwischen dem Eindüs-Ende 25 und dem Ausström-Ende 24 der Ringbrennkammer 4 ist diese mit einer Vielzahl von zueinander benachbarten Auskleidungselementen 10 ausgekleidet, die an einer Tragstruktur 26 befestigt sind.

Fig. 2a zeigt eine perspektivische Darstellung einer zwecks besserer Beschreibbarkeit teilweise außen geöffneten Ringbrennkammer 4. Die Ringbrennkammer 4 ist mit einer Vielzahl von Auskleidungselementen 10 ausgekleidet, die in Umfangsrichtung U Ringweise 27 angeordnet sind.

In Fig. 3 dargestellt wird ein Auskleidungselement 10, welches auf der dem Heißgas abgewandten Rückseite 13 eine Vielzahl von Verhakungsmitteln 11 aufweist. In den beiden in Axialrichtung A verlaufenden Randbereichen 15 des

5 Auskleidungselementes 10 sind diese Verhakungsmittel 11 angeordnet. Dabei weist ein jedes Verhakungsmittel 11 eine Breite B auf. Die Verhakungsmittel 11 sind im wesentlichen L-förmig. Sie prägen sich von der Rückseite 13 des Auskleidungselementes 10 aus und knicken im weiteren Verlauf
10 jeweils zum nächstliegenden in Axialrichtung verlaufenden Seitenrand 16 des Auskleidungselementes 11 rechtwinklig ab. Die Abstände zwischen zwei unmittelbar benachbarten Verhakungsmitteln 11 sind mit L bezeichnet.

15 Zur Befestigung des Auskleidungselementes 10 an der korrespondierenden Tragstruktur 26 einer Ringbrennkammer 4 wird dieses in eine die Verhakungsmittel 11 aufnehmende Aussparungen der Tragstruktur 26 eingebracht und mindestens um die Breite B verschoben, bis die Verhakungsmittel 11 mit
20 der Tragstruktur 26 vollständig verhakt sind. Die Verhakungsmittel 11 des Auskleidungselementes 10 und die Tragstruktur 26 greifen dann fest ineinander.

Fig. 4 zeigt ein Auskleidungselement 10, welches auf der dem
25 Heißgas abgewandten Rückseite 13 Versteifungsrippen 12 aufweist. Die Versteifungsrippen 12 verlaufen in Umfangsrichtung U und sind zu den Verhakungsmitteln 11 beabstandet. Die Versteifungsrippen 12 reduzieren die Durchbiegung der Auskleidungswand 17 während des Betriebes
30 der Gasturbine 1. Die Enden 18 der Versteifungsrippen 12 sind zu den Verhakungselementen 11 beabstandet, so dass dort lokale Biegestellen 19 eine geringe lokale Weichheit hervorrufen, die den Ausbau und Einbau des Auskleidungselementes 10 vereinfacht.

35

Ein Auskleidungselement 10, welches an der dem Heißgas abgewandten Rückseite 13 eine sogenannte Mittenaufnehmung 14

aufweist, ist in Fig. 5 dargestellt. Die Mittenaufnehmung 14 besteht aus weiteren, einzelnen Verhakungselementen 20, die in Umfangsrichtung U gesehen mittig zwischen zwei in unterschiedlichen Randbereichen 15 angeordneten

5 Verhakungselementen 11 angeordnet sind. Diese Mittenaufnehmung 14 verringert die Durchbiegung der Auskleidungswand 17 während des Betriebes durch Verringerung der Spannweite zwischen den Randbereichen 15 und trägt somit zur Steifigkeit bei. Die weiteren Verhakungsmittel 20 sind im
10 wesentlichen T-förmig. Sie bilden sich von der Rückseite 13 aus weg und knicken dann in zwei Armen tangential zur Umfangsrichtung U ab.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch eine Ringbrennkammer 4, an
15 der ein Auskleidungselement 10 befestigt ist. An der dem Verbrennungsraum 7 zugewandten Seite der Ringbrennkammer 4 ist die Tragstruktur 26 angeordnet. Diese weist Verhakungsmitteln 28 auf, die korrespondierend zu den der Auskleidungselemente 10 ausgebildet sind. Die
20 Verhakungsmittel 11 des Auskleidungselementes 10 greifen in die korrespondierenden Verhakungsmittel 28 der Tragstruktur 26 ein. Die Breite B eines Verhakungselementes 11 ist dabei geringer als der Abstand L zweier benachbarter Verhakungselemente 11. Ebenfalls sind die Verhakungsmittel 28
25 der Tragstruktur 26 mindestens derart zueinander beabstandet, wie die Verhakungselemente 11 des Auskleidungselementes 10 breit sind. An der dem Verbrennungsraum 7 abgewandten Rückseite 13 des Auskleidungselementes 10 sind in Umfangsrichtung U verlaufenden Versteifungsrippen 12
30 angeordnet.

Das Auskleidungselement 10 wird von der Tragstruktur 26 gelöst, indem in oder entgegengesetzt der Axialrichtung A das Auskleidungselement 10 mindestens um die Breite B eines
35 Verhakungsmittels 11 verschoben wird.

Der Befestigungsmechanismus, der sich aus den Verhakungselementen 11 des Auskleidungselementes 10 und der dazu korrespondierenden Tragstruktur 26 zusammensetzt, kann relativ große Bauteiltoleranzen aufweisen. Eine

- 5 Überdimensionierung des Auskleidungselementes 10 bezogen auf die korrespondierende Tragstruktur 26 stellt kein Problem dar, da die axiale Weichheit in Verbindung mit den in Umfangsrichtung U angeordneten lokalen Biegestellen 19 das Übermaß des Auskleidungselementes 10 kompensieren.

Patentansprüche

1. Ringbrennkammer (4) für eine Gasturbine (1), wobei die Ringbrennkammer (4) sich entlang einer Axialrichtung (A) erstreckt, einen Verbrennungsraum (7) einschließt und an ihrer dem Verbrennungsraum (7) zugewandten Innenseite eine Tragstruktur (26) aufweist, an der ein hieran befestigtes Auskleidungselement (10) die Ringbrennkammer (4) auskleidet,
- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass am Auskleidungselement (10) an zwei in Axialrichtung (A) verlaufenden Randbereichen (15) an ihrer dem Verbrennungsraum (7) abgewandten Rückseite (13) eine Vielzahl von Verhakungsmittel (11) angeordnet sind, die in
- 15 Axialrichtung (A) eine Hakenbreite (B) aufweisen, und dass das Auskleidungselement (10) derart an der dazu korrespondierenden Tragstruktur (26) befestigt ist, dass zum Lösen des Auskleidungselementes (10) von der
- 20 Tragstruktur (26) das Auskleidungselement (10) um die Hakenbreite (B) der Verhakungsmittel (11) in Axialrichtung (A) verschoben wird.
2. Ringbrennkammer (4) nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 25 dass mittig zwischen den zwei in Axialrichtung (A) verlaufenden Randbereichen (15) des Auskleidungselementes (10) eine weitere Vielzahl von Verhakungsmitteln (11) als Mittenaufnehmung (14) angeordnet ist.
- 30 3. Ringbrennkammer (4) nach Anspruch 1 oder 2,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass zwei in Axialrichtung (A) unmittelbar benachbarte Verhakungsmittel (11) des Auskleidungselementes (10) einen Abstand (L) aufweisen, der mit der Hakenbreite (B) der
- 35 Verhakungsmittel (11) identisch oder größer ist.

4. Ringbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass jedes Verhakungsmittel (11) die identische
Hakenbreite (B) aufweist.

5

5. Ringbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwei in Axialrichtung (4) unmittelbar benachbarte
Verhakungsmittel (11) des Auskleidungselementes (10) einen
10 Abstand (L) aufweisen, der doppelt so groß ist wie die
Hakenbreite (B) eines Verhakungsmittels (11).

10

6. Ringbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass zwei in Axialrichtung (A) unmittelbar benachbarte
Verhakungsmittel (11) des Auskleidungselementes (10) einen
Abstand (L) aufweisen, der dreimal so groß ist wie die
Hakenbreite (B) eines Verhakungsmittels (11).

15

20 7. Ringbrennkammer (4) nach Anspruch 5 oder 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass jeder Abstand (L) zwischen zwei in Axialrichtung (A)
unmittelbar benachbarten Verhakungsmitteln (11) des
Auskleidungselementes (10) identisch ist.

20

25

8. Ringbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Auskleidungselement (10) auf seiner dem
Verbrennungsraum (7) abgewandten Rückseite (13) in
30 Umfangsrichtung (U) der Ringbrennkammer (4) verlaufende
Versteifungsrippen (12) aufweist.

30

9. Ringbrennkammer (4) nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
35 dass die Versteifungsrippe (12) von den Verhakungsmitteln
(11) beabstandet ist.

35

10. Ringbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Verhakungsmittel (11) L- und/oder T-förmig sind.
- 5 11. Gasturbine 1 mit einer Ringbrennkammer (4) nach einem
der Ansprüche 1 bis 10.

Zusammenfassung

Ringbrennkammern (4) für eine Gasturbine (1) und Gasturbine (1)

5

Die Erfindung betrifft eine Ringbrennkammer (4) für eine Gasturbine (1), wobei die Ringbrennkammer (4) sich entlang einer Axialrichtung (A) erstreckt, einen Verbrennungsraum (7) einschließt und an ihrer dem Verbrennungsraum (7) zugewandten Innenseite eine Tragstruktur (26) aufweist, an der ein hieran befestigtes Auskleidungselement (10) die Ringbrennkammer (4) auskleidet. Aufgabe ist es eine Ringbrennkammer (4) mit einem Auskleidungselement (10) anzugeben, welche die mechanischen Anforderungen erfüllt unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Wartungsfreundlichkeit des Systems. Die Lösung besteht darin, dass die Ringbrennkammer (4) ein Auskleidungselement (10) aufweist, wobei am Auskleidungselement (10) an zwei Randbereichen (15) an ihrer dem Verbrennungsraum (7) abgewandten Rückseite (13) eine Vielzahl von Verhakungsmittel (11) angeordnet sind, die eine Hakenbreite (B) aufweisen, und dass das Auskleidungselement (10) an der dazu korrespondierenden Tragstruktur (26) derart befestigt ist, dass zum Lösen des Auskleidungselementes (10) von der Tragstruktur (26) das Auskleidungselement (10) um die Hakenbreite (B) der Verhakungsmittel (11) in Axialrichtung (A) verschoben wird.

Fig. 3

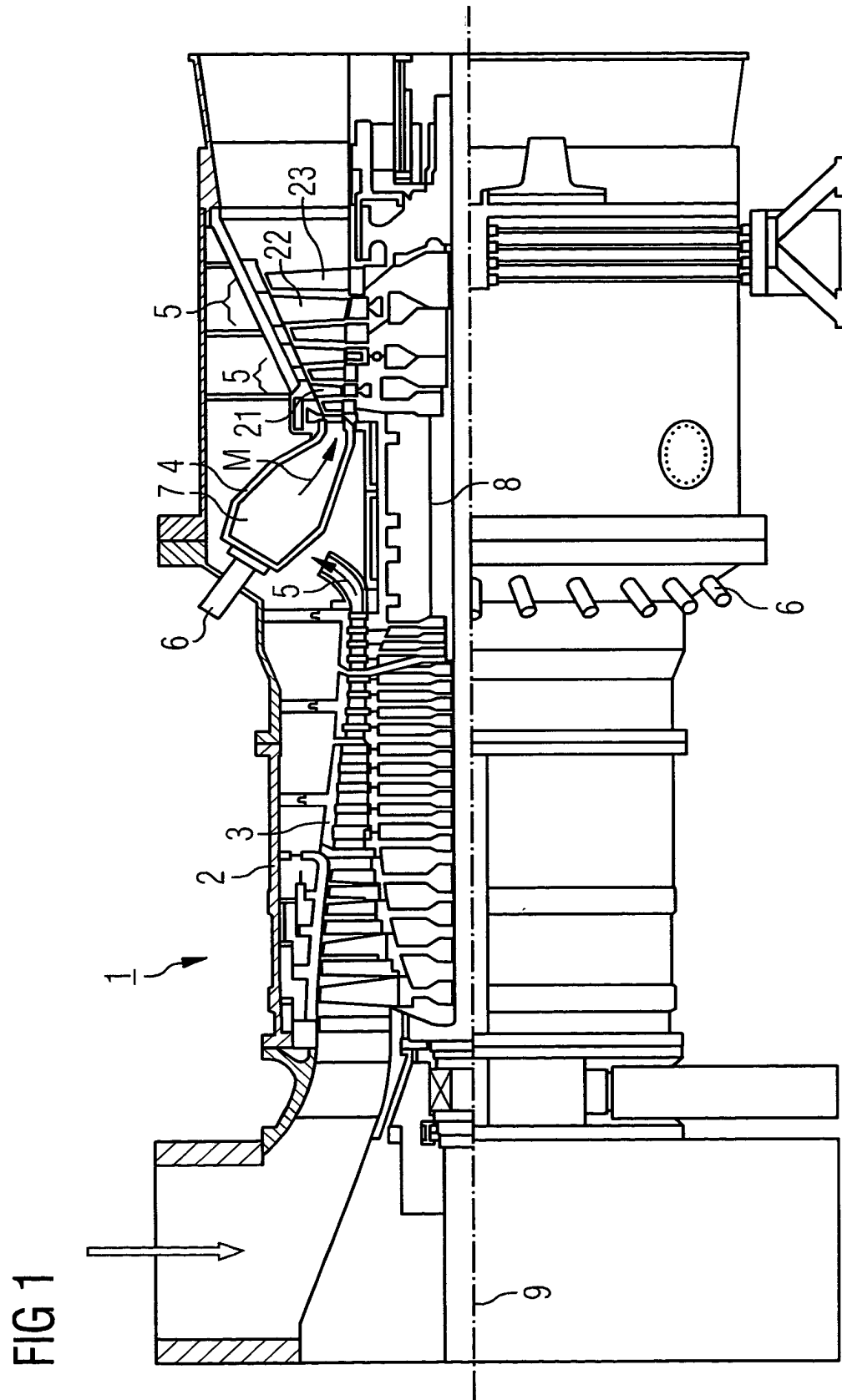


FIG 2

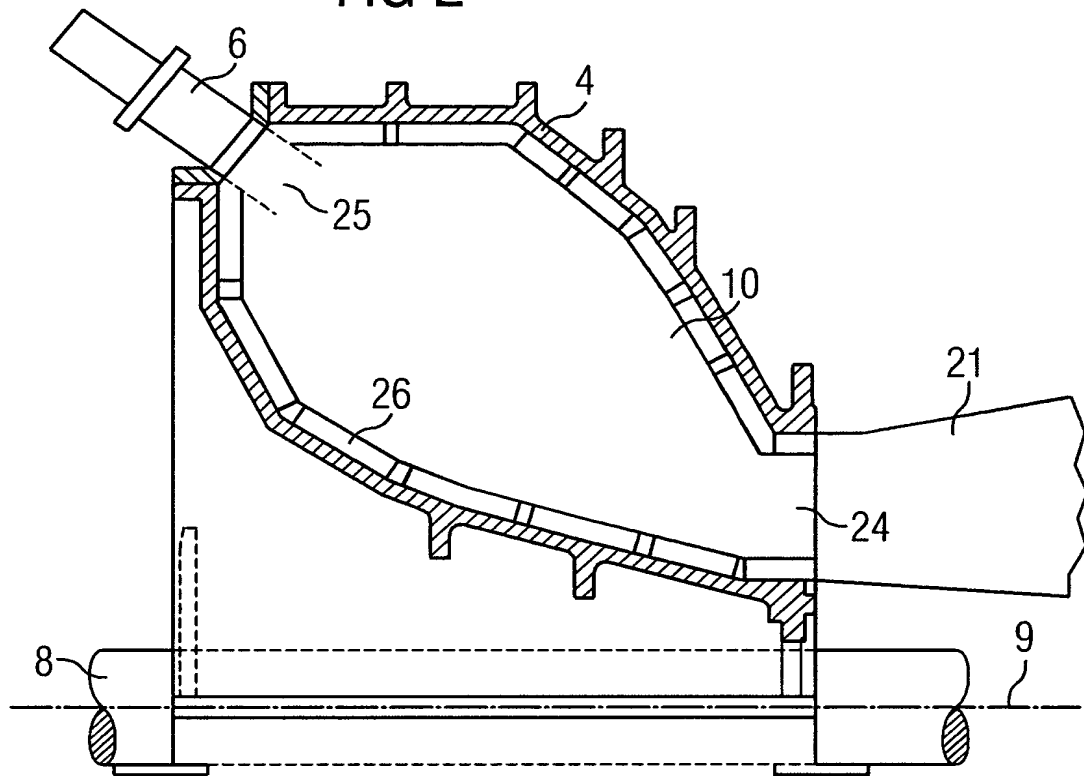


FIG 2A

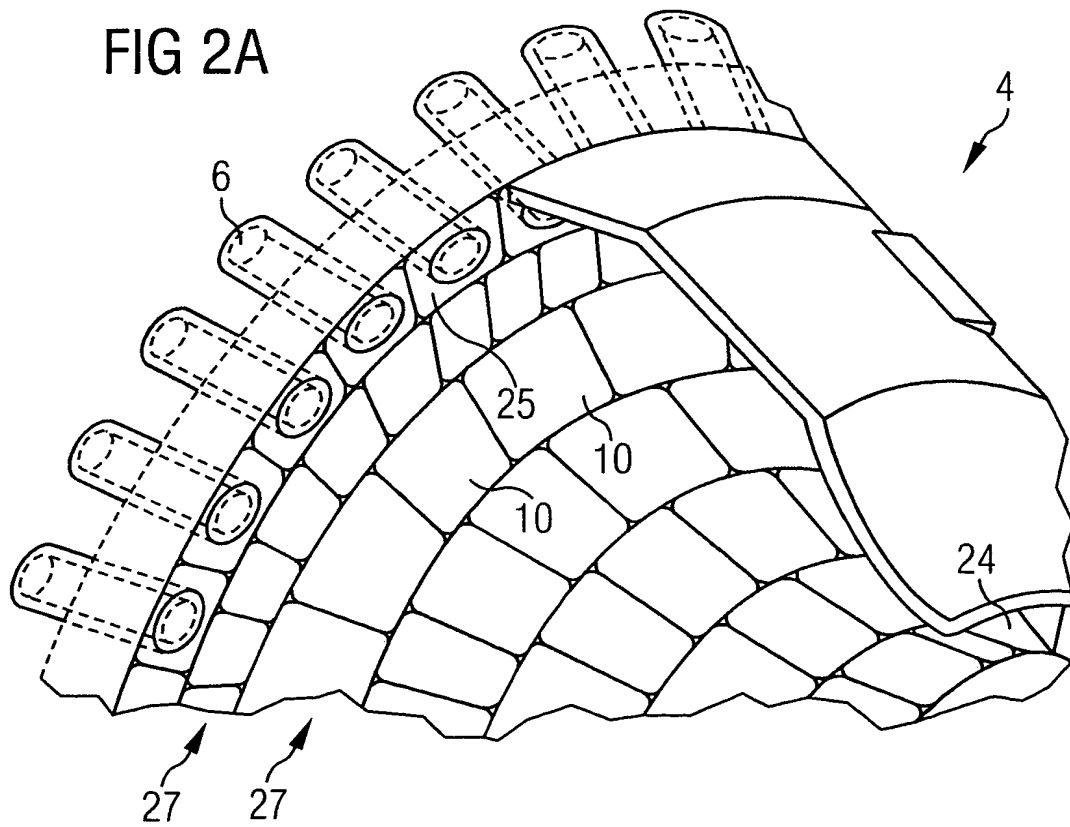


FIG 3

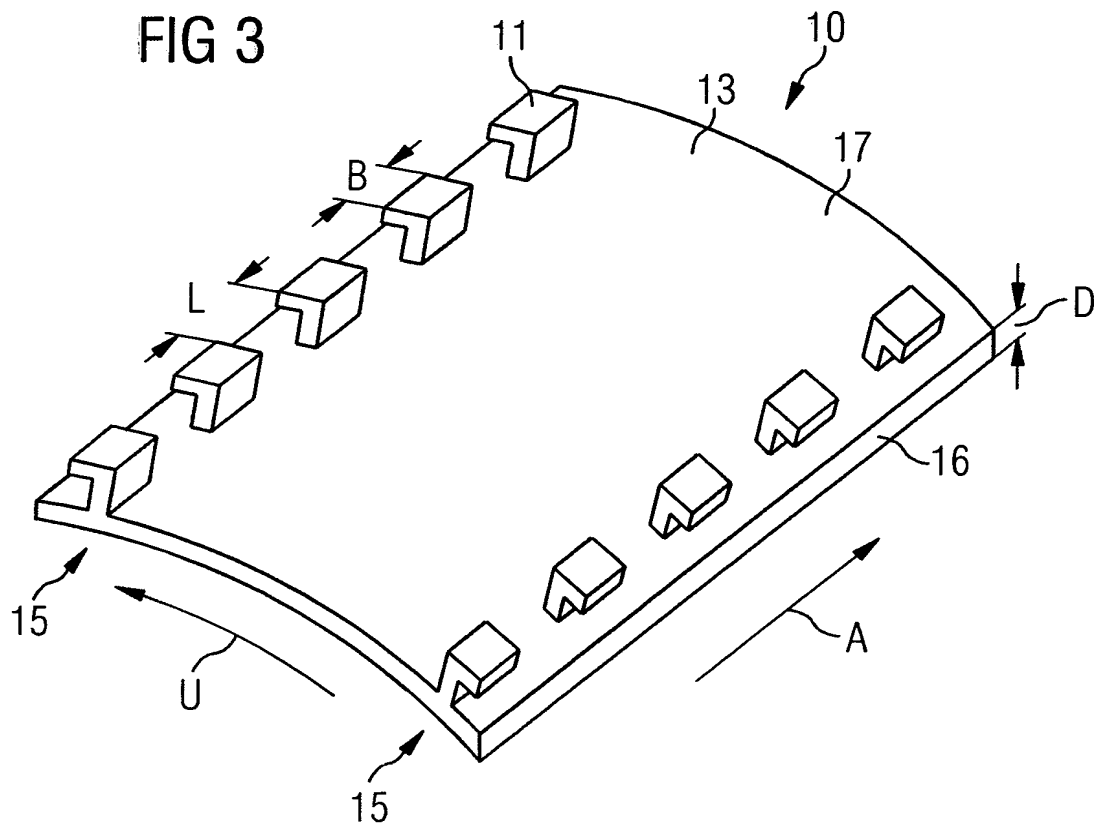


FIG 4

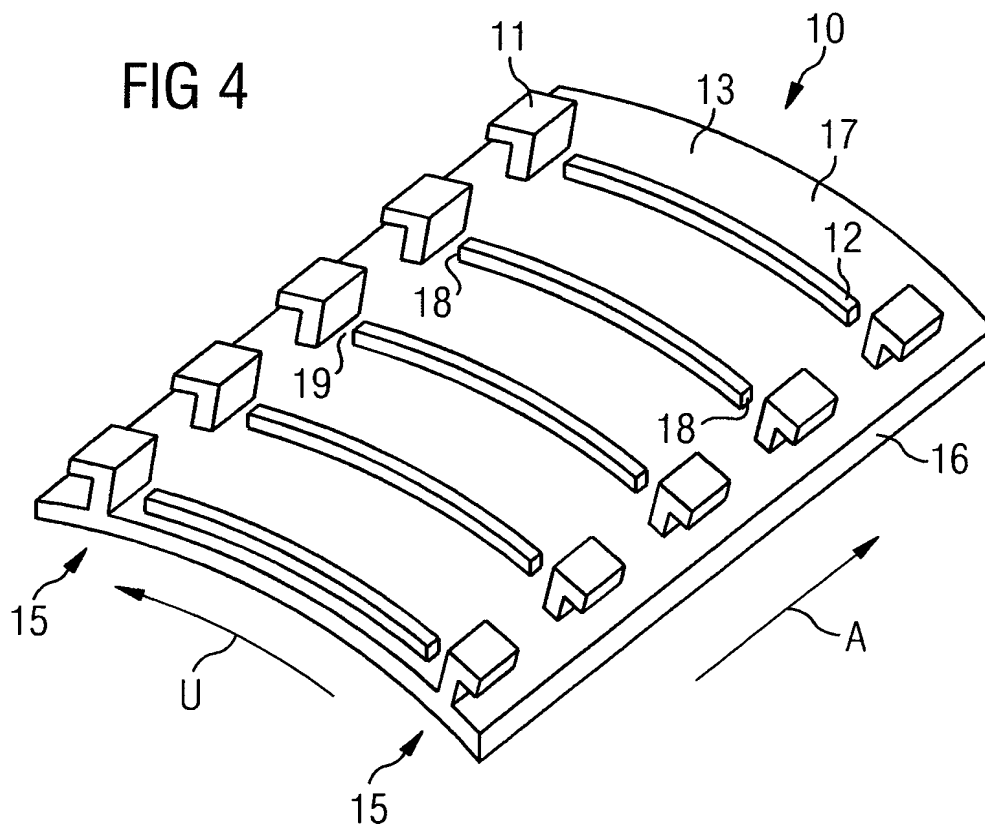


FIG 5

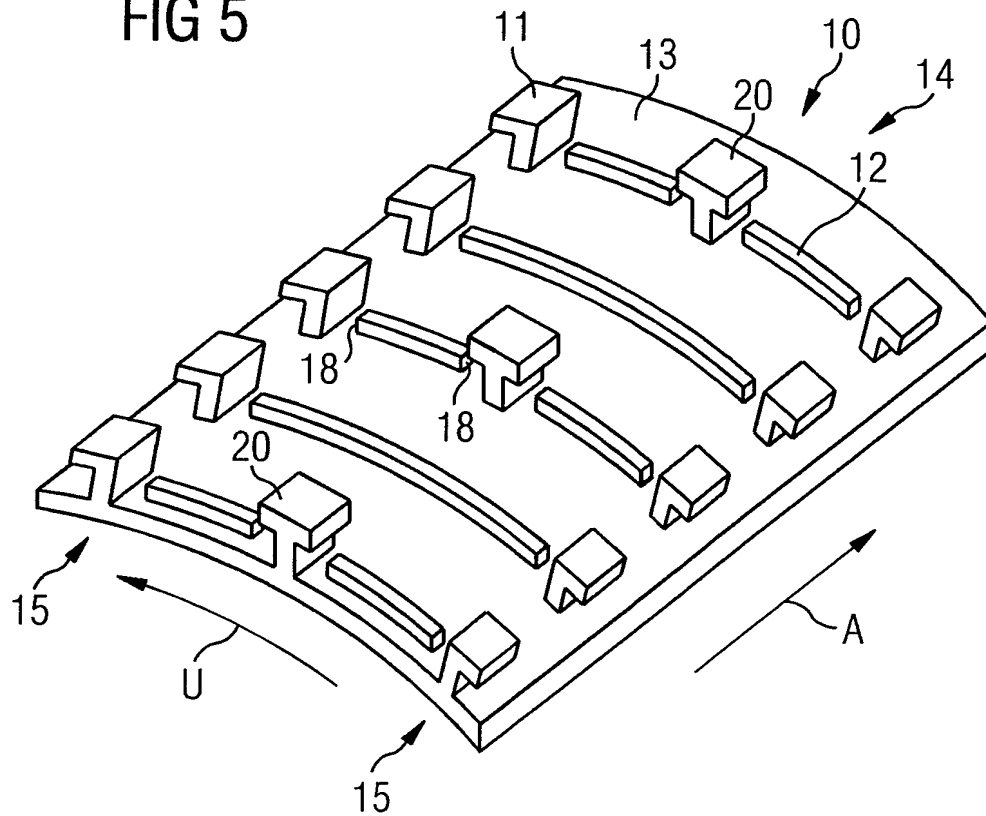


FIG 6

